

Mediclima 2019

CRITERI DI SOSTENIBILITÀ ENERGETICA E AMBIENTALE

Il Ruolo Dei Progettisti, Degli Imprenditori e Della Amministrazione Pubblica nell'era della Digitalizzazione

Edilizia circolare e Ambiente

Sostenibilità e Criteri ambientali minimi. Il ruolo degli Enti locali, dei progettisti e dei costruttori nell'applicare e promuovere criteri sostenibili.

Progettare e costruire nell'era del BIM

CAM, BIM, EGE. Il ruolo degli Enti locali, dei progettisti e dei costruttori nell'evoluzione digitale e normativa

Soluzioni E Alternative Progettuali: Pro e Contro

Il ruolo di progettisti, costruttori, committenti e produttori nel processo edilizio.

REQUISITI ACUSTICI E CAM:

l'applicabilità della classe II a casi concreti

Relatore:

Prof. Antonino Di Bella



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Nuoro
Via Convento n. 35 08100 Nuoro
Tel e Fax 078436903
Sito: www.ingegnerinuoro.it email: ordineingegnerinuoro@tin.it
pec: ordineinuoro@ingpecau.it



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

I requisiti acustici passivi rientrano tra le condizioni di sicurezza, igiene, salubrità, risparmio energetico degli edifici e degli impianti in essi installati, necessari per il rilascio del certificato di **agibilità** (Art. 25, T.U. Edilizia).

La carenza di requisiti acustici passivi negli edifici costituisce grave difetto e comporta **responsabilità** contrattuali (Art. 1490 C.C.) o extracontrattuali (Art. 1669 C.C.) degli appaltatori nei confronti dei committenti.

Il DPCM 5 dicembre 1997, provvedimento di attuazione della legge 447/95 per quanto riguarda i requisiti acustici passivi degli edifici, trova applicazione definendo specifici livelli **prestazionali minimi**.



R'_w [dB]

*Potere
fonoisolante
apparente*



$D_{2m,nT,w}$ [dB]

*Isolamento
acustico di
facciata*



$L'_{n,w}$ [dB]

*Livello di
calpestio*



L_{ASmax} [dB(A)]

*Livello rumore
impianti a
funzionamento
discontinuo*



L_{Aeq} [dB(A)]

*Livello rumore
impianti a
funzionamento
continuo*

Per la realizzazione di lavori di **ristrutturazione** e **nuova costruzione** di scuole, ospedali, case di cura, edifici pubblici in genere, le Pubbliche Amministrazioni dovranno seguire nuovi **criteri ambientali minimi (CAM)**.

È stato pubblicato in GU il DM 11 gennaio 2017 (e aggiornato dal DM 11 ottobre 2017) e, sulla base dei cambiamenti tecnologici riscontrati negli ultimi anni, fissa i nuovi riferimenti dei criteri ambientali minimo non solo per l'edilizia, ma anche per l'acquisto di arredi e prodotti tessili.

Il nuovo decreto sostituisce i vecchi CAM che, a partire dal 2008, hanno orientato le gare pubbliche.

Il punto 2.3.5.6 dell'Allegato 2 del Decreto Ministeriale 11 gennaio 2017, fornisce indicazioni per il comfort acustico di edifici quali scuole, ospedali, case di cura ed indica che i valori dei **requisiti acustici** dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli della **classe II** (per **scuole e ospedali**, invece, il livello di "**prestazione superiore**") ai sensi della norma **UNI 11367** e **non si fa più cenno al DPCM 5 dicembre 1997**.

Per la progettazione acustica iniziale e verifica finale occorre fare riferimento alla **UNI 11367**, **UNI 11444**, **UNI 11532**; i descrittori acustici espressamente citati sono il **tempo di riverberazione** e lo **STI**.

2.3.5.6 *Comfort acustico*

I valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli della classe II ai sensi della norma UNI 11367. Gli ospedali, le case di cura e le scuole devono soddisfare il livello di “prestazione superiore” riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A della norma 11367. Devono essere altresì rispettati i valori caratterizzati come “prestazione buona” nel prospetto B.1 dell'Appendice B alla norma UNI 11367.

Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532.

I descrittori acustici da utilizzare sono:

- quelli definiti nella UNI 11367 per i requisiti acustici passivi delle unità immobiliari;
- almeno il tempo di riverberazione e lo STI per l'acustica interna agli ambienti di cui alla UNI 11532.



Verifica: Il progettista deve dare evidenza del rispetto del criterio, sia in fase di progetto iniziale che in fase di verifica finale della conformità, conseguendo rispettivamente un progetto acustico e una relazione di conformità redatta tramite misure acustiche in opera, che attestino il raggiungimento della classe acustica prevista dal criterio e i valori dei descrittori acustici di riferimento ai sensi delle norme UNI 11367, UNI 11444, UNI 11532. Qualora il progetto sia sottoposto ad una verifica valida per la successiva certificazione dell'edificio secondo uno dei protocolli di sostenibilità energetico-ambientale degli edifici (rating systems) di livello nazionale o internazionale, la conformità al presente criterio può essere dimostrata se nella certificazione risultano soddisfatti tutti i requisiti riferibili alle prestazioni ambientali richiamate dal presente criterio.

Quadro legislativo di riferimento (criteri ambientali minimi)

Classe	Indici di valutazione				
	a) Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ dB	b) Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni verticali e orizzontali fra ambienti di differenti unità immobiliari R'_w dB	c) Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari L'_{nw} dB	d) Livello sonoro corretto impresso da impianti a funzionamento continuo L_{ic} dB(A)	e) Livello sonoro corretto impresso da impianti a funzionamento discontinuo L_{id} dB(A)
I	≥ 43	≥ 56	≤ 53	≤ 25	≤ 30
II	≥ 40	≥ 53	≤ 58	≤ 28	≤ 33
III	≥ 37	≥ 50	≤ 63	≤ 32	≤ 37
IV	≥ 32	≥ 45	≤ 68	≤ 37	≤ 42

Quadro legislativo di riferimento (criteri ambientali minimi)

	Prestazione di base	Prestazione superiore
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata, $D_{2m,nT,w}$ [dB]	38	43
Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti di differenti unità immobiliari, R'_w [dB]	50	56
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari, L'_{nw} [dB]	63	53
Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo, L_{ic} in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	32	28
Livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo, L_{id} in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	39	34
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$ [dB]	50	55
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni i fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$ [dB]	45	50
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, L'_{nw} [dB]	63	53

Nella fase progettuale, per la previsione in opera dei requisiti acustici degli edifici a partire dai dati di laboratorio delle prestazioni dei sistemi costruttivi, sono applicabili la norma della serie **UNI EN 12354** “Acustica in edilizia – Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti”:

- parte 1, isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti;
- parte 2, isolamento acustico al calpestio tra ambienti;
- parte 3, isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno;
- parte 4, trasmissione del rumore interno all'esterno;
- parte 5, livelli sonori dovuti agli impianti tecnici;
- parte 6, assorbimento acustico in ambienti chiusi.

Questa serie di norme è affiancata dal **rapporto tecnico UNI TR 11175**, “Acustica in edilizia. Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale”.

La norma **UNI 11532** “Acustica in edilizia - Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati”, che sostituisce la precedente norma UNI 10844, definisce, in relazione alle diverse destinazioni d’uso degli ambienti, i descrittori acustici che meglio possano rappresentare le **qualità acustiche degli ambienti** proponendo, per ognuno di essi, i **valori ottimali**.

La norma propone formule previsionali per il calcolo del tempo di riverberazione sia in ambienti con geometria regolare che non regolare.

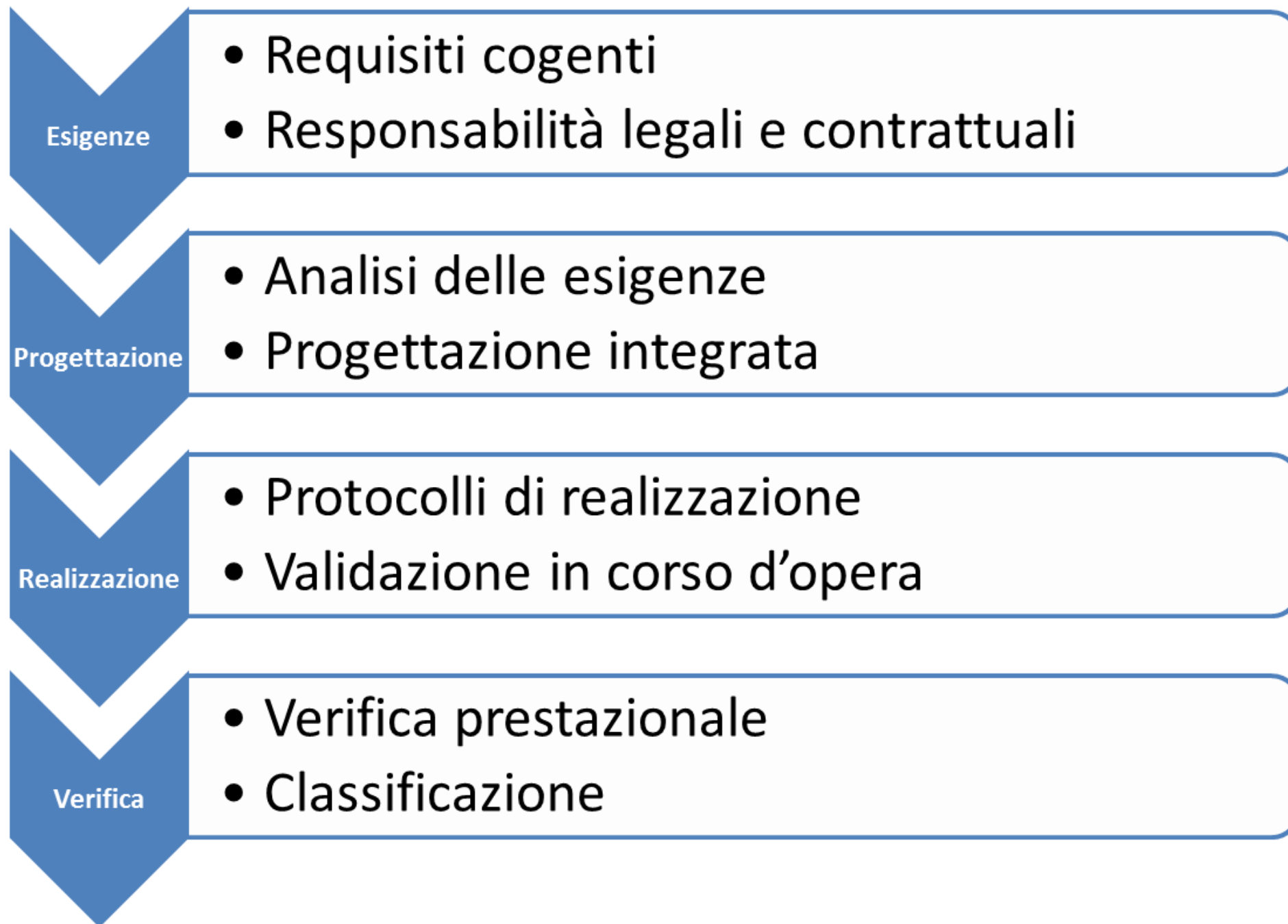
La norma **UNI 11367** “Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera” definisce, in riferimento ad alcuni requisiti acustici prestazionali degli edifici, i criteri per la loro misurazione e valutazione.

I valori di riferimento per i requisiti acustici degli edifici scolastici, fermi restando i valori limite previsti dalla legislazione vigente, sono distinti in valori “di base” e valori “superiori”.

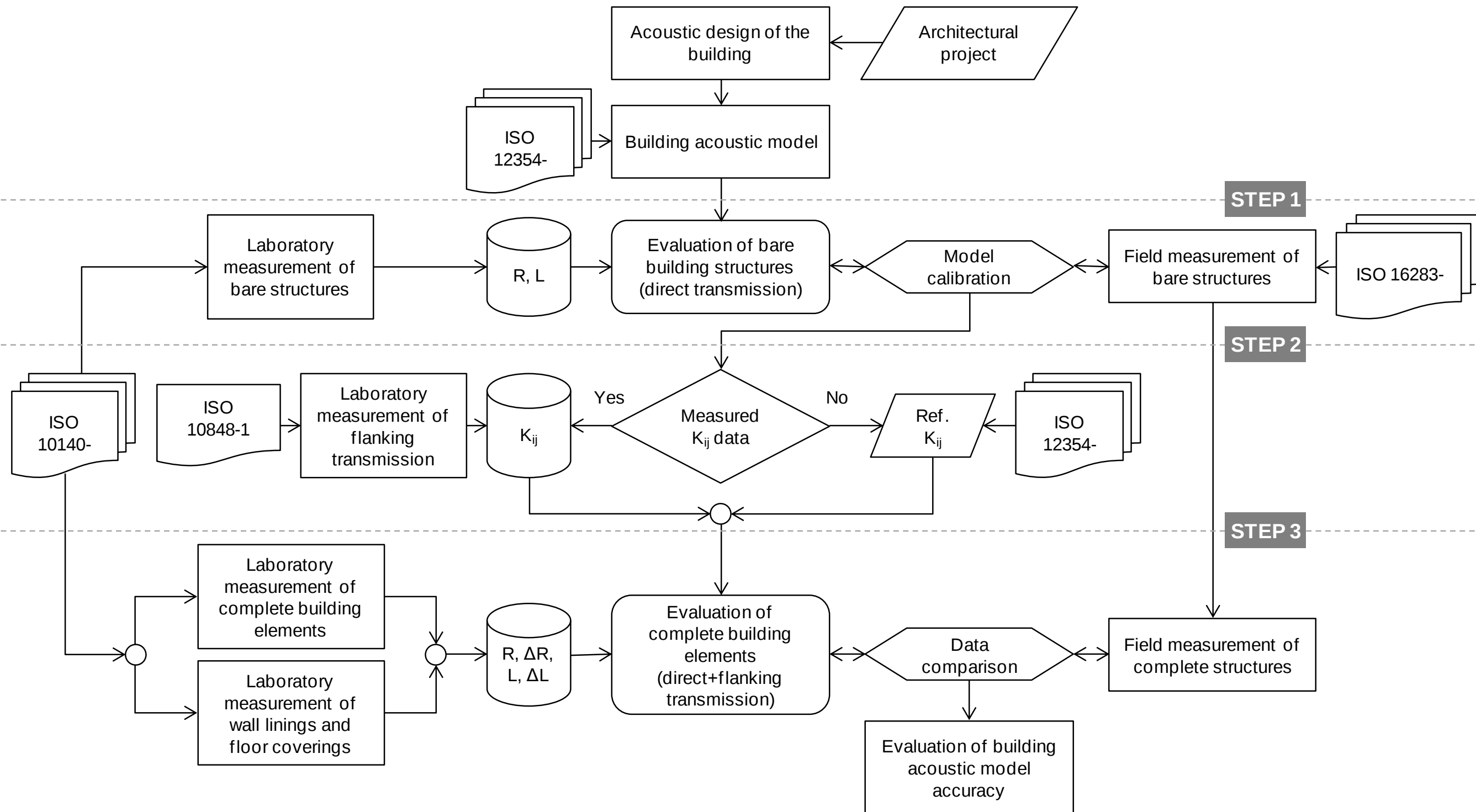
Sono quindi forniti specifici valori di riferimento per vari descrittori come, ad esempio, **l'isolamento acustico di facciata ($D_{2m,nT,w}$)**, il **potere fonoisolante apparente (R'_w)** di partizioni fra ambienti, il **livello di calpestio normalizzato ($L'_{n,w}$)** e **l'isolamento acustico normalizzato** rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo collegati mediante accessi (**$D_{nT,w}$**).

Nella norma viene inoltre specificato che il livello sonoro immesso da un impianto a servizio di un aula o di aule polifunzionali separate da strutture mobili, deve essere valutato all'interno di ambienti acusticamente verificabili diversi dall'ambiente servito.

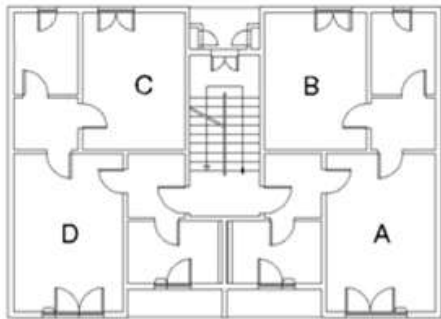
Processo di attuazione dei requisiti essenziali in edilizia

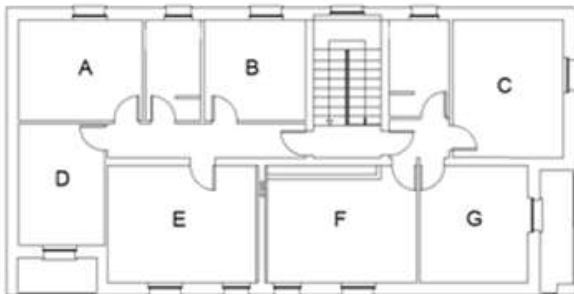


Processo di attuazione dei requisiti essenziali in edilizia



Caso studio: ristrutturazione

Building ID: D		REFURBISHED		Address:		Via Erice n°176 Verona. Italy	
							
				Building floor plan			
N° floors		3 identical floors		N° building units		6	
N° of rooms		12 (+ 6 kitchens)					
Building equipment							
Heat generation		District heating		Heat distribution		Radiant ceiling	
Machinery room		On the ground floor Only present a heat exchanger and pumps		External machinery		None	
Central equipment		None		Ground floor premises		Cellars and garages on the ground floor	
Construction details							
Floor detail		linoleum covering felt layer reinforced concrete (20 cm) Plaster (1,5 cm)				s ≈ 24 cm	
Ceiling detail		Plasterboard radiant ceiling with polystyrene as thermal insulator empty cavity (15 cm) Plaster (1,5 cm)				s ≈ 20 cm	
Exterior walls detail		reinforced concrete (25 cm) External insulating coat made with polystyrene (8 cm) with plaster leveling (5 mm)				s ≈ 35 cm	
Partition wall detail (separating apartments)		Reinforced concrete wall (20 cm) lined both sides with mineralized wood fiber panels (5 cm) and plasterboard (1,5 cm)				s ≈ 33 cm	
Partition wall detail (facing staircases)		Reinforced concrete wall (30 cm) with plaster on both sides (1,5 cm)				s ≈ 33 cm	
Window glass type		33.1/12/4.4		Window frame type		PVC	
Central Staircases		YES		Staircase structure		Heavy	
Note		No acoustic insulation of façade ventilation holes (in kitchens) Hygro-adjustable inlets on shutter boxes Automatic mechanical ventilation Solar panels for electricity generation Use of green building materials					

Building ID: Ea		REFURBISHED		Address:		Via Erice n°177 Verona. Italy	
							
				Building floor plan			
N° floors		3 identical floors		N° building units		6	
N° of rooms		21					
Building equipment							
Heat generation		District heating		Heat distribution		Radiant ceiling	
Machinery room		On the basement Only present a heat exchanger and pumps		External machinery		None	
Central equipment		None		Ground floor premises		Cellars on the basement	
Construction details							
Floor detail		linoleum covering felt layer clay block floors (24 cm) Plaster (1,5 cm)				s ≈ 28 cm	
Ceiling detail		Plasterboard radiant ceiling with polystyrene as thermal insulator empty cavity (15 cm) Plaster (1,5 cm)				s ≈ 20 cm	
Exterior walls detail		Plaster (1,5 cm) Brick wall (30 cm) External insulating coat made with polystyrene (8 cm) with plaster leveling (5 mm)				s ≈ 40 cm	
Partition wall detail (separating apartments)		Brick wall (20 cm) lined both sides with plasterboard structure filled with insulating material (gap 5 cm, plasterboard 1,25 cm)				s ≈ 33 cm	
Partition wall detail (facing staircases)		Brick wall (30 cm) with plaster on both sides (1,5 cm)				s ≈ 33 cm	
Window glass type		33.1/12/4.4		Window frame type		PVC	
Central Staircases		YES		Staircase structure		Heavy	
Note							
No acoustic insulation of façade ventilation holes (in kitchens) Solar panels for electricity generation Use of green building materials							

Tecnica di ristrutturazione:

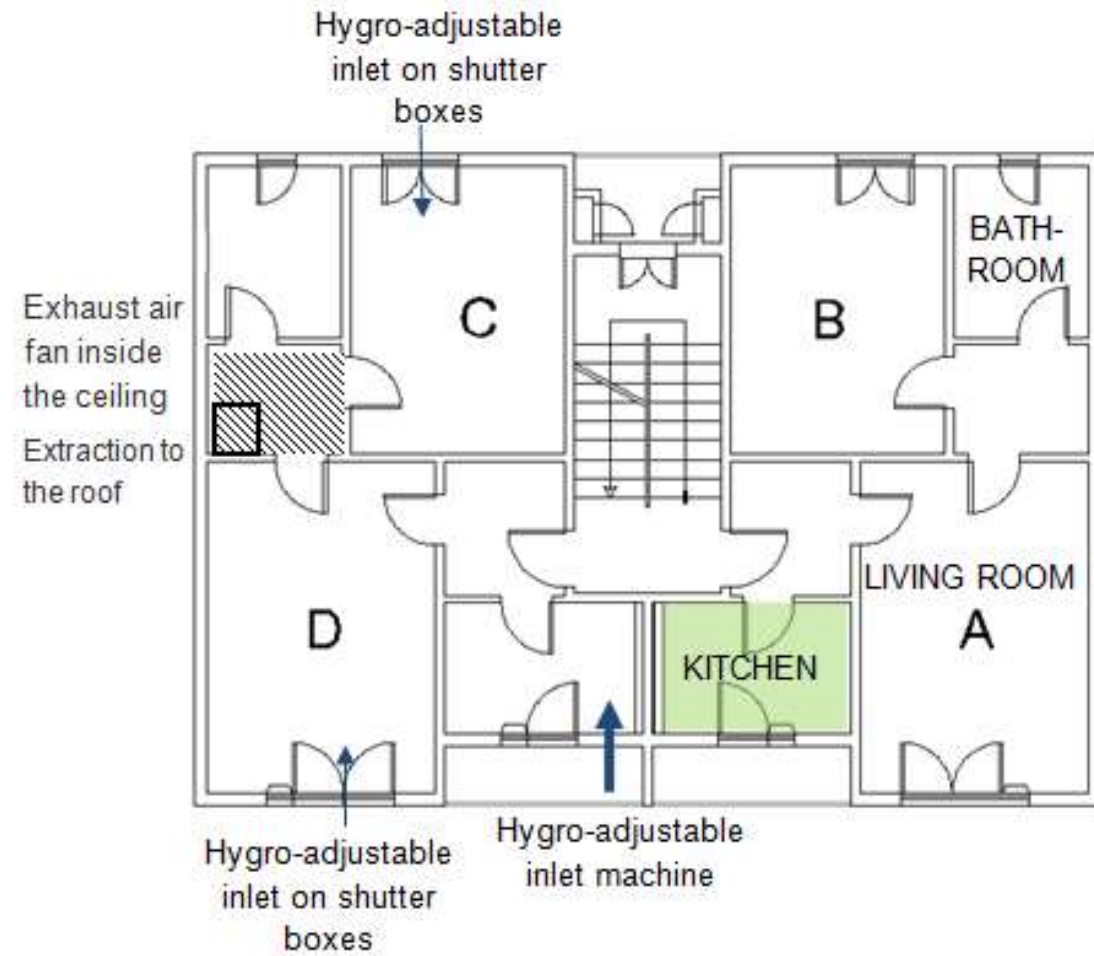
- Utilizzo di strati di rivestimento sulle pareti divisorie
- Isolamento (da trasmissione aerea e ad impatto) di solai con controsoffitto radiante in modo che non ci fosse alcun cambiamento nell'altezza superiore del pavimento
- Aggiunta di un materiale resiliente sottile prima dello strato di finitura in vinile per migliorare l'isolamento da impatto senza sostituzione integrale delle pavimentazioni esistenti

Altre azioni di ristrutturazione effettuate in entrambi gli edifici:

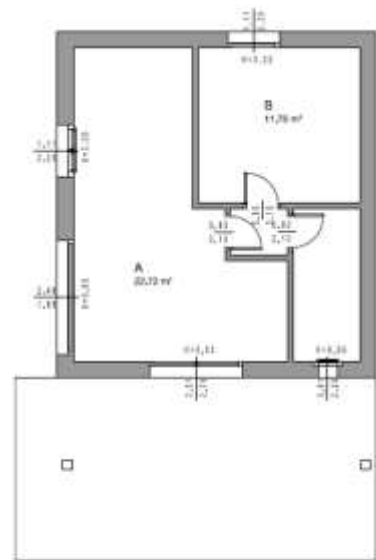
- Strato di isolamento termico esterno (cappotto)
- Sostituzione di tutte le porte interne e tutte le finestre



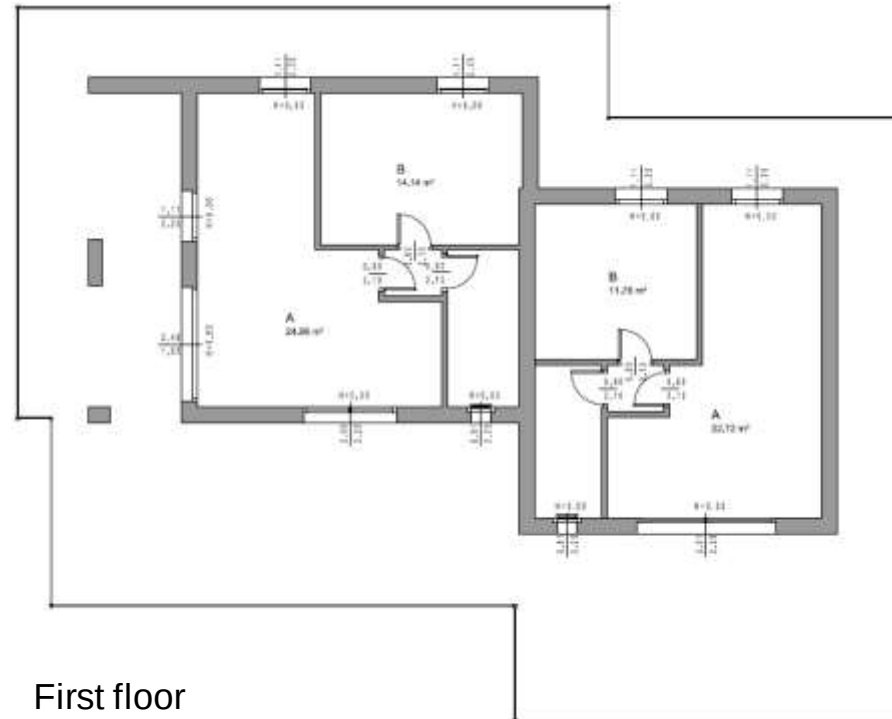
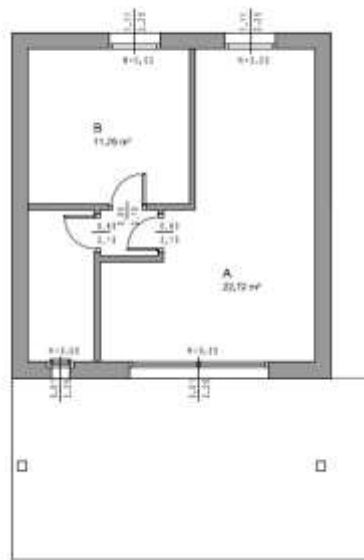
Caso studio: adeguamenti impiantistici



Caso studio: nuova costruzione



Ground floor



First floor



Caso studio: nuova costruzione

Tutti i parametri acustici rilevanti degli edifici analizzati (isolamento acustico per via aerea, livello di calpestio ed isolamento di facciata) sono stati misurati secondo i metodi delle norme ISO 16283, sia in fase di costruzione che alla fine dei lavori.

Le misure intermedie hanno consentito:

- la calibrazione del modello acustico basato solo su elementi di edifici non rivestiti;
- la valutazione ed il confronto delle prestazioni acustiche per consentire l'eventuale correzione di errori di posa accidentali.



- La presa di coscienza del problema della **qualità acustica** da parte dei soggetti che operano nel mercato dell'edilizia è necessaria per rendere effettivamente applicabili le attuali tecniche di valutazione e progettazione.
- Finché il problema dei requisiti acustici passivi degli edifici verrà vissuto come un problema “scomodo”, ma comunque trascurabile o dilazionabile nel tempo, non sarà possibile pervenire alla cosiddetta “**progettazione integrata**” del sistema edificio-strutture-impianti, che permette di evitare sul nascere o di limitare la maggior parte dei problemi.
- Gli **strumenti progettuali** in acustica, **già disponibili**, sono rappresentati dalle norme della serie ISO 12354 e dal documento tecnico UNI/TR 11175.

- Il passaggio dai requisiti minimi cogenti alla classificazione prestazionale sulla base dei metodi forniti dalla norma UNI 11367 (in analogia a quanto avviene per il risparmio energetico) può rendere più semplice e trasparente la gestione del processo di realizzazione degli immobili, affidando al mercato la definizione del valore finale del bene.
- Il DM 11 gennaio 2017 (CAM) specifica che i progettisti dovranno evidenziare il rispetto dei criteri di acustica sia in fase di progetto che in fase di verifica finale. In particolare sarà necessario realizzare un **progetto acustico ante operam** e una relazione di conformità basata su **misure acustiche al termine dei lavori**.

Edifici residenziali in Classe Acustica I o II?

